

Mode d'emploi

Appareil d'analyse de la corrosion



Fabriqué en Suisse

... plus de 50 ans d'expérience que vous pouvez apprécier !

Sommaire

1 Sécurité et responsabilité

1.1 Informations générales

Ce manuel contient des informations importantes sur la sécurité, l'utilisation et la maintenance du Canin+. Lisez attentivement le manuel avant d'utiliser l'instrument pour la première fois. Conserver le manuel dans un endroit sûr pour pouvoir le consulter ultérieurement.

1.2 Responsabilité

Nos Conditions générales de vente et de livraison s'appliquent dans tous les cas. Les réclamations de garantie et de responsabilité découlant d'atteintes corporelles et de dommages à des biens ne peuvent être validées si l'une des causes suivantes au moins en est à l'origine :

- Utilisation de l'instrument contraire à l'usage prévu décrit dans le présent manuel.
- Contrôle incorrect des performances de fonctionnement et de maintenance de l'instrument et de ses composants.
- Non-respect des instructions du manuel d'utilisation relatives au contrôle des performances, au fonctionnement et à la maintenance de l'instrument et de ses composants.
- Modifications non autorisées de l'instrument et de ses composants.
- Dommages importants résultant des effets de corps étrangers, d'accidents, de vandalisme et de force majeure.

Toutes les informations qui figurent dans cette documentation ont été rédigées en toute bonne foi et sont supposées être exactes. Proceq SA ne garantit pas, et exclut toute responsabilité quant à, l'exhaustivité et/ou l'exactitude desdites informations.

1.3 Consignes de sécurité

L'équipement ne doit pas être manipulé par des enfants ou toute personne sous l'emprise d'alcool, de drogues ou de médicaments. Toute personne non familiarisée avec le manuel d'utilisation doit être supervisée lors de l'utilisation de l'équipement.

- Exécutez la maintenance stipulée correctement et au bon moment.
- À la fin des opérations de maintenance, vérifiez le bon fonctionnement de l'appareil.
- Veillez à correctement utiliser et éliminer la solution de sulfate de cuivre et le produit nettoyant.

1.4 Symboles utilisés dans le mode d'emploi



Danger ! : Ce symbole indique un risque de blessure grave, voire mortelle, si certaines règles comportementales ne sont pas respectées.



Remarque : Ce symbole indique une information importante.

1.5 Utilisation correcte

- L'instrument s'utilise uniquement pour déterminer le potentiel de corrosion des armatures en béton ou la résistance électrique du béton.
- Remplacez les composants défectueux par des pièces de rechange d'origine Proceq uniquement.
- Les accessoires ne doivent être installés ou raccordés à l'instrument que s'ils sont expressément autorisés par Proceq. Si d'autres accessoires sont installés ou raccordés à l'instrument, alors Proceq n'assumera aucune responsabilité et la garantie sur le produit sera perdue.

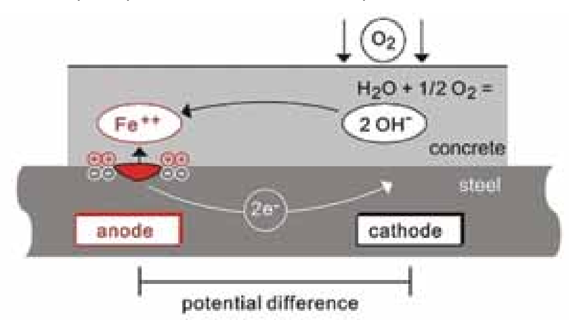
2 Tutoriel

2.1 Le principe de mesure du potentiel de la demi-cellule

Dans des conditions normales d'utilisation, l'armature métallique est protégée contre la corrosion par une fine pellicule passivante d'oxyde de fer hydraté.

Cette pellicule passivante est décomposée suite à la réaction du béton avec le dioxyde de carbone atmosphérique (CO_2, carbonatation), ou par la pénétration de substances agressives pour l'acier, en particulier du chlorure provenant de sel de voirie ou d'eau salée.

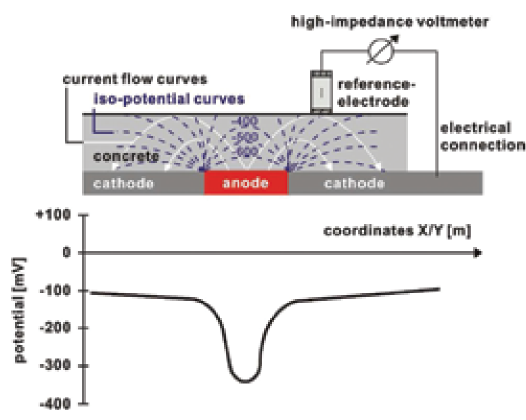
À l'anode, les ions ferreux (Fe++) sont dissous et les électrons sont libérés. Ces électrons traversent l'acier vers la cathode, où ils forment l'hydroxyde (OH-) avec l'eau et l'oxygène généralement disponibles. Ce principe crée une différence de potentiel mesurable avec la méthode de la demi-cellule.



Principle of steel corrosion in concrete with oxygen availability

L'idée première de la mesure du champ de potentiel est de mesurer les potentiels à la surface du béton, afin d'obtenir une image des caractéristiques de l'état de corrosion de la surface métallique dans le béton. À cette fin, une électrode de référence est connectée via un voltmètre de haute impédance (dans le cas du système Canin+ R = 10 MΩ) à l'armature métallique et est déplacée dans une grille au-dessus de la surface du béton.

L'électrode de référence du système Canin+ est une demi-cellule de $Cu/CuSO_4$. Elle se compose d'une tige de cuivre immergée dans une solution de sulfate de cuivre saturée, qui maintient un potentiel constant connu.



Les ordres typiques de magnitude (à titre d'informations uniquement) pour le potentiel de la demi-cellule de l'acier dans le béton mesuré par rapport à une électrode de référence Cu/CuSO4 se situent dans la plage suivante (RILEM TC 154-EMC) :

- béton saturé en eau sans O2 : de -1 000 à -900 mV
- béton humide, contaminé par du chlorure : de -600 à -400 mV
- béton humide, sans chlorure : de -200 à +100 mV
- béton humide carbonaté : de -400 à +100 mV
- béton sec carbonaté : de 0 à +200 mV
- béton sec non carbonaté : de 0 à +200 mV

2.2 Facteurs affectant la mesure du potentiel

Dans le cas où les états de corrosion sont identiques (teneur en chlorure ou carbonatation du béton au niveau de la surface métallique), les principales influences sur les potentiels de la demi-cellule sont les suivantes :

Humidité

Voir les figures ci-dessus relatives au béton humide carbonaté et au béton sec carbonaté. L'humidité affecte considérablement le potentiel mesuré, ce qui conduit à davantage de valeurs négatives.

Température

Afin de mesurer le potentiel, il doit y avoir un contact entre la sonde et les électrolytes dans le système des pores du béton. Par conséquent, une mesure sous le point de gel n'est pas recommandée et peut donner des résultats erronnés.

Épaisseur d'enrobage en béton (Mesure avec un Profomètre / Profoscope)

Le potentiel qui peut être mesuré à la surface devient de plus en plus positif avec l'enrobage en béton croissant. Des variations dans l'enrobage en béton peuvent provoquer des écarts dans les mesures. Un enrobage en béton très bas peut mener à des potentiels plus négatifs qui sembleraient indiquer des niveaux élevés de corrosion. Ainsi, il est conseillé de procéder aux mesures d'un enrobage en béton avec les mesures de la demi-cellule.

La résistivité électrique de l'enrobage en béton (Mesurer avec la sonde Wenner).

Cette rubrique traite de la section 2.4 en détails.

Teneur en oxygène au niveau de l'armature

Avec une concentration en oxygène en baisse et une valeur de pH en hausse à la surface métallique, son potentiel devient plus négatif. Dans certains cas de composants en béton avec un degré élevé de saturation en eau, du béton de faible porosité et/ou une armature en béton très élevée et donc une faible alimentation en oxygène, le potentiel au niveau de la surface métallique peut être très négatif même si aucune corrosion active n'a lieu. L'absence de vérification de l'état de corrosion actuel peut conduire à une mauvaise interprétation des données de potentiel.

La perméabilité à l'air du béton peut être testée avec l'instrument Torrent de Proceq.

2.3 Limites d'application de la technique de mesure du potentiel

La mesure du champ de potentiel même à l'aide d'une large grille donne de bons résultats pour la corrosion induite par les chlorures. Ce type de corrosion est caractérisé par des piqûres se développant dans les goulottes. Cela affecte considérablement le diamètre de l'armature et par conséquent la capacité de charge. La corrosion due à la carbonatation est caractérisée par le développement de macro-éléments plus petits et peut être uniquement déterminée, si cela est possible, à l'aide d'une grille très fine.

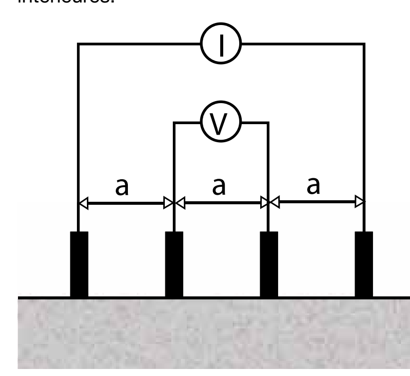
La corrosion de l'armature métallique précontrainte est indétectable si elle se situe dans une gaine de protection.

La mesure du champ de potentiel seule n'apporte pas de conclusions quantitatives concernant le taux de corrosion. Des études empiriques ont démontré qu'il existe un lien direct entre le taux de corrosion et la résistivité électrique. Cependant, les résultats relatifs au taux de corrosion ont une valeur limitée étant donné que le taux de corrosion des armatures varie considérablement dans le temps. Il est plus fiable de travailler avec des résultats de corrosion prélevés sur une certaine période.

2.4 Le principe de mesure de la résistivité électrique

Comme nous l'avons vu auparavant, la corrosion est un processus électro-chimique. Le débit d'ions entre les zones anodique et cathodique et, par conséquent, la fréquence à laquelle la corrosion peut se produire, est affecté par la résistivité du béton.

La sonde Wenner est utilisée pour mesurer la résistivité électrique du béton. Un courant est appliqué aux deux sondes extérieures et la différence de potentiel est mesurée entre les deux sondes intérieures.



Résistivité $\rho = 2\varpi aV/I$ [kΩcm]

Des tests empiriques ont permis d'obtenir les valeurs seuils suivantes qui peuvent être utilisées pour déterminer la forte probabilité de corrosion.

Lorsque $\rho \geq 12$ kΩcm	Corrosion peu probable
Lorsque $\rho = 8$ à 12 kΩcm	Corrosion possible
Lorsque $\rho \leq 8$ kΩcm	Corrosion pratiquement sûre

La résistivité électrique de la couche d'enrobage en béton diminue en raison de :

- l'augmentation de la teneur en eau du béton
- l'augmentation de la porosité du béton
- l'augmentation de la température
- l'augmentation de la teneur en chlorure
- la diminution de la profondeur de carbonatation

Lorsque la résistivité électrique du béton est faible, le taux de corrosion augmente.

Lorsque la résistivité électrique est élevée, par ex., dans le cas d'un béton sec carbonaté, le taux de corrosion diminue.

2.5 Influence des armatures métalliques sur les mesures de résistivité électrique

La présence d'armatures métalliques fausse les mesures de résistivité électrique, car celles-ci conduisent le courant beaucoup mieux que le béton environnant. Ceci est particulièrement vrai lorsque l'épaisseur d'enrobage est inférieure à 30 mm. Afin de réduire l'effet, aucune électrode ne doit être placée au-dessus d'une armature métallique et si cela est inévitable, elles doivent être placées perpendiculairement à l'armature.

2.6 Effet de la résistivité électrique sur les mesures de potentiels de la demi-cellule

Une faible résistivité électrique conduit à davantage de potentiels négatifs pouvant être mesurés sur la surface et les gradients de potentiels deviennent plus bas.

Dans ce cas, la grille de mesure pour les mesures de potentiels peut être plus large, étant donné que le risque de zones anodiques non détectées avec des gradients plus bas diminue. Toutefois, étant donné que la résolution entre les zones oxydées et passives est réduite, cela peut conduire à une surestimation de la zone de surface activement oxydée.

Une résistivité électrique élevée conduit à davantage de potentiels positifs pouvant être mesurés sur la surface et les gradients de potentiels deviennent plus élevés.

Dans ce cas, la grille de mesure doit être plus fine, pour pouvoir localiser une anode avec un gradient très élevé. Cependant, la plupart des potentiels peuvent être mal interprétés comme étant des zones passives lorsque seule la valeur absolue du potentiel est prise en considération.

3 Démarrage



Remarque : Si vous l'utilisez pour la première fois : Effectuez le tutoriel OU assistez à une démonstration par un représentant Proceq qualifié.

3.1 Préparation des électrodes

Électrode à barre - Avant de remplir l'électrode, retirez le capuchon contenant le bouchon en bois et immergez-le dans l'eau pendant environ une heure pour saturer et gonfler le bois.

Électrode à roue - Le bouchon en bois ne doit pas être retiré. Immergez la roue dans l'eau bien avant de l'utiliser pour permettre à l'eau de s'imprégner dans le bouchon. Les bandages en feutre et le raccord des bandages en feutre doivent être saturés d'eau avant de mesurer.

Sulfate de cuivre (barre et roue) - Préparez la solution saturée en mélangeant 40 unités par poids de sulfate de cuivre à 100 unités par poids d'eau distillée. Pour vous assurer que la solution reste bien saturée, ajoutez une cuillère à café supplémentaire de cristaux de sulfate de cuivre dans l'électrode.

L'électrode doit être remplie autant que possible en laissant un minimum d'air dans le compartiment. Cela permet de s'assurer que la solution est en contact avec le bouchon en bois même en mesurant vers le haut.



Mise en garde ! Lorsque vous manipulez du sulfate de cuivre, veuillez observer attentivement les consignes de sécurité indiquées sur l'emballage.

3.2 Connexion de l'électrode / la sonde à l'appareil d'affichage

Connectez l'électrode de la demi-cellule ou la sonde Wenner à l'appareil, comme indiqué ci-dessous :



L'électrode à barre se raccorde au connecteur INPUT A et nécessite également une connexion GND.

L'électrode à roue se raccorde au connecteur INPUT A, le capteur de déplacement se raccorde au connecteur INPUT B.

Une connexion GND est également nécessaire. (Voir 4.4)

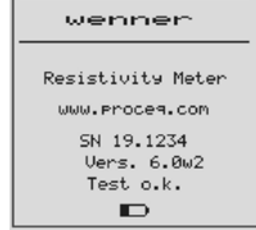
La sonde Wenner se connecte uniquement à l'INTERFACE RS232C.

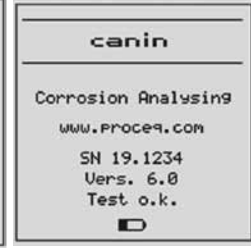
3.3 Mise sous tension et sélection du mode de fonctionnement approprié

Appuyez sur le bouton ON/OFF pour mettre sous tension.

L'appareil d'affichage propose deux modes distincts d'utilisation :

- Analyse de la corrosion
- Résistivimètre électrique





Il démarre dans le dernier mode utilisé. Pour les mesures de potentiels, l'appareil doit être en mode « Analyse de la corrosion ».

Basculez entre les modes en appuyant sur MENU, placez le curseur sur « sonde Wenner », appuyez sur START (DÉMARRER), sélectionnez « OFF » pour le mode « Analyse de la corrosion » ou sur « ON » pour le résistivimètre. (Voir 5.3) Appuyez sur MENU ou END (FIN).

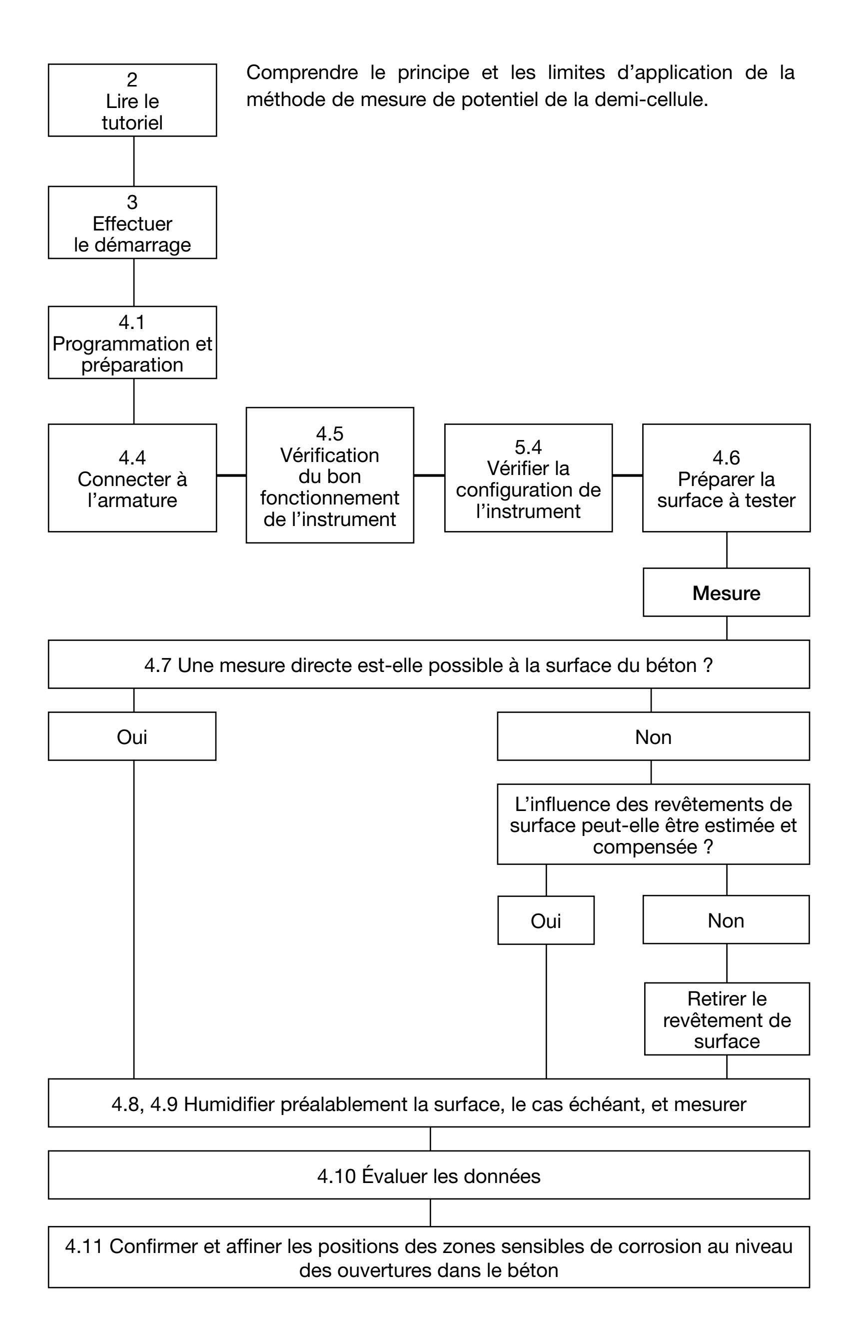
• 3.4 Vérification du bon fonctionnement de l'équipement

Effectuez une vérification du bon fonctionnement de l'équipement, comme décrit dans les sections 4.5 et 11.

Félicitations ! Votre Canin+ est totalement opérationnel et vous pouvez dès à présent commencer vos mesures.



4 Tests grandeur nature : mesures de potentiel



4.1 Programmation et préparation

Dans Canin+, les données de mesure sont stockées dans des fichiers appelés “ Objets “. Afin de simplifier l’évaluation, il est recommandé de cartographier le site avant de commencer le travail et d’attribuer diverses sections aux “ Objets “ particuliers. Cela facilitera l’évaluation ultérieure dans ProVista. Afin de réduire l’effort nécessaire pour l’examen, le site peut être divisé en sections soumises à une usure similaire, par le biais d’une inspection visuelle. (par ex., un parking à plusieurs étages : halls d’entrée, voies de circulation, aires de stationnement, zones avec et sans fissures ou zones évidentes ou des flaques d’eau se forment.) Suite à cette inspection, des sous-sections représentatives doivent être sélectionnées, dans lesquelles les mesures du champ de potentiel sont réalisées à l’aide du système Canin+.

4.2 Choix de la grille appropriée

Une méthode consiste à utiliser une grille relativement large pour une première estimation, par ex., 0,50 x 0,50 m^2 avec un maximum de 1,0 x 1,0 m^2 à l’aide de la grille large. (Voir 5.4). Il est possible d’examiner davantage les zones suspectes à l’aide d’une grille plus fine (par ex., 0,15 x 0,15 m^2), pour identifier au plus près possible l’étendue de la surface qui nécessitera la maintenance corrective. Les éléments verticaux requièrent généralement une grille plus petite (par ex., 0,15 x 0,15 m^2). La même chose s’applique aux éléments élancés, pour lesquels la grille sera définie par la géométrie, (par ex., des marches, des poutres et des joints, etc.). Pour des larges surfaces horizontales (parcs de stationnement à étages, tabliers de ponts, etc.) une grille de 0,25 x 0,25 m^2 à 0,5 x 0,5 m^2 est généralement suffisante.

4.3 Choix de l’électrode appropriée

Selon la surface testée, il est nécessaire de choisir le type d’électrode à utiliser. Pour des petites zones ou des zones difficiles d’accès, l’électrode à barre, petite et légère, sera généralement celle utilisée. Pour des surfaces horizontales, verticales ou de plafonds plus accessibles, il est plus rapide d’utiliser l’électrode à 1 roue. Pour les larges surfaces horizontales, l’électrode à 4 roues est recommandée en raison de la mesure automatique considérablement plus rapide dans une grille pré-définie.

4.4 Connexion à l’armature

Le câble de mise à la terre doit être connecté à l’armature de la surface à mesurer. Cela se fait généralement en burinant ou en forant jusqu’à l’armature. Dans certains cas, il est possible d’utiliser des éléments de construction existants qui sont raccordés à l’armature (par ex., des conduites d’eau, des points géocentriques). Le raccordement à l’armature doit être effectué avec la plus faible résistance possible. Dans ce but, il peut être avantageux de poncer l’armature, en utilisant par ex., une meuleuse d’angle, et de raccorder le câble avec des pinces à souder. La continuité du raccordement doit être testée. Ceci nécessite d’exposer au moins un autre point de l’armature et de vérifier la résistance entre les deux en utilisant un ohmmètre. Les raccordements doivent être situés aussi loin que possible, à l’angle opposé de la surface testée. La résistance mesurée doit être inférieure ou égale à 1 Ω au-dessus de la résistance du câble utilisé.

4.5 Vérification du bon fonctionnement de l’instrument

Avant de commencer les tests grandeur nature, il est recommandé de vérifier le bon fonctionnement (Voir section 11). De plus, les sondes doivent fournir une valeur stable proche de zéro (généralement E = ± 20 mV) lorsqu’elles sont dans l’air et que l’instrument Canin+ est raccordé à la terre. Il est également bon d’effectuer des mesures de comparaison entre les zones clairement détériorées et les zones clairement intactes. (par ex., à la base d’une colonne présentant une corrosion évidente

comparée à des colonnes situées à environ 1,50 mètres de haut et ne présentant aucune détérioration visuelle.) Ici aussi, vous devez obtenir des valeurs stables, par rapport auxquelles les valeurs mesurées dans la zone détériorée doivent être considérablement plus négatives que les valeurs mesurées dans la zone intacte.

Si les résultats obtenus sont douteux, il arrive souvent qu'il y ait un problème de contact, par ex., une connexion à l'armature ou la connexion entre la sonde et l'instrument Canin+, due à la préparation inappropriée de la sonde (solution de sulfate de cuivre). En outre, il est possible qu'une pellicule d'eau sur la sonde ou la canne télescopique crée une connexion électrique avec la personne réalisant la mesure. Cela peut également affecter les résultats. Ces sources d'erreur sont facilement corrigées et une nouvelle vérification doit avoir lieu.

Vérifiez la configuration de l'instrument (Voir 5.4).

4.6 Préparation de la surface de test

Il est recommandé de délimiter une grille sur la surface correspondant à la grille que vous souhaitez utiliser. Pour les petites zones où les mesures de points seront effectuées avec l'électrode à barre, vous pouvez utiliser une bande ou dessiner la grille sur l'élément. Pour les zones larges, comme les parcs de stationnement à étages et les tabliers de ponts, préférez l'électrode à roue. Le capteur de déplacement intégré assure l'utilisation de la bonne grille dans le sens de la mesure. Pour assurer l'utilisation de la bonne grille entre des mesures de déplacement parallèle, vous pouvez tracer des marques sur la surface. Veuillez noter que l'électrode à 4 roues assure une grille parallèle stable et nécessite de tracer moins de marques sur la surface.

4.7 Vérification de la nécessité de supprimer les revêtements

Il est impossible d'effectuer une mesure à travers un revêtement d'isolation électrique (par ex., un revêtement en résine époxyde, des plaques d'étanchéité ou des couches d'asphalte).

Il est possible d'effectuer des mesures à travers de fins revêtements de dispersion, souvent utilisés, par ex., sur les murs et les plafonds des parkings souterrains, mais celles-ci conduisent toutefois à un petit décalage des potentiels.

Il est toujours nécessaire de vérifier si une mesure peut être réalisée ou non à travers un revêtement.

Pour ce faire, les potentiels doivent être mesurés à plusieurs endroits

- tout d'abord à travers le revêtement puis,
- sans le revêtement

Choisissez, si possible, des zones avec des potentiels qui varient largement. Si le potentiel ne subit aucune altération, ou si un écart du potentiel peut être compensé par une correction (par ex., ρE = ± 50 mV), alors, vous pouvez effectuer une mesure directement sur le revêtement. Sinon, le revêtement devra être retiré avant d'effectuer la mesure.

4.8 Pré-humidification de la surface du béton

Le contact entre la solution des pores du béton et la sonde peut être altéré par une couche de béton desséchée. Ceci peut accroître grandement la résistivité électrique du béton. Il est par conséquent recommandé d'humidifier la surface environ 10 à 20 minutes avant d'effectuer la mesure. Si cela est impossible, vous devez vous assurer que l'éponge sur l'électrode à barre ou les bandages en feutre sur l'électrode à roue sont suffisamment humides. Dans ce cas, lors d'une mesure, la sonde doit être tenue contre la surface jusqu'à l'obtention d'une valeur finale stable. (Si la surface est sèche au début de la mesure, elle doit être humidifiée avec l'éponge de la sonde de manière à ne pas avoir une valeur stable présente initialement.) Cela est uniquement possible avec l'électrode à barre. Dans le cas de l'électrode à roue avec sa mesure automatique continue, il est impossible de vérifier si la valeur mesurée est stable ou non. Ainsi, il est recommandé d'humidifier préalablement la section de la surface et de mesurer en laissant quelques minutes d'intervalle.

4.9 Mesure

Configurez votre instrument comme indiqué à la section 5. Appuyez sur le bouton END (FIN) pour sauvegarder les paramètres et passer à l'écran de mesure.

4.9.1 Lecture de l'écran d'affichage

À partir de cet écran, appuyez sur le bouton START (DÉMARRER) pour lancer la mesure. Une page vide s'affiche.

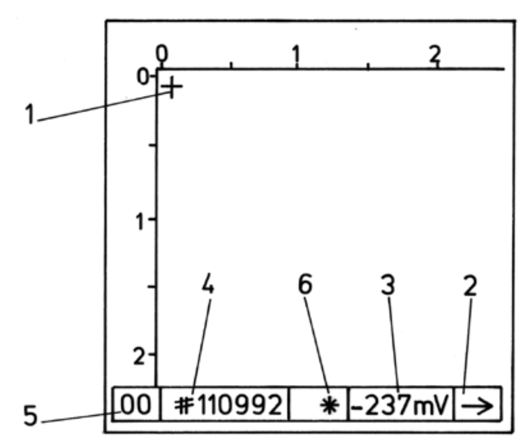


Fig. 4.1 Page avec la grille de 150/150 mm.

Les coordonnées XY sont affichées en mètres. L'affichage comprend 16 points x 15 points (240 points) représentant les mesures sous la forme de tons de gris. Cet écran constitue une " page ". Une grille réglée sur 150/150 mm, comme dans l'exemple ci-dessus, couvre une surface totale de 2 250 mm x 2 100 mm.

Vous pouvez mémoriser jusqu'à 980 pages au total. Le nombre de pages disponibles s'affiche dans le coin en haut à droite de l'écran de mesure (fig. 5.1). (Par ex., 491 P indique 491 pages restantes.)

Le nombre de pages contenues dans un objet n'est pas restreint sauf par l'espace disponible.

1 - Le curseur indique le prochain point de mesure.

2 - La flèche indique la direction du curseur. Vous pouvez la modifier en appuyant sur les touches fléchées, de sorte qu'elle corresponde au sens de la mesure.

3 - La valeur mesurée.

4 - Le numéro de l'objet.

5 - La valeur en mètres. Par ex., " 10 " s'affiche ici si vous avez parcouru 10 m dans la direction X.

6 - Indications (Basculer entre les deux en appuyant sur la touche MENU sur l'écran de mesure) :

Indicateur	Type de sonde	Indication
r	Électrode à barre	Grille XY
R	Électrode à barre	Grille large
*	Électrode à roue	Les mesures sont automatiquement écrasées.
-	Électrode à roue	Les mesures ne sont pas écrasées.

4.9.2 Mesure avec l'électrode à barre

Le curseur commence dans le coin supérieur gauche de la grille XY (fig. 4.1). Il vous indique l'endroit où sera enregistrée la première mesure. Il est donc important de relever la première mesure sur le

point correspondant que vous avez repéré sur le béton.

i

Remarque : La première mesure ne doit pas être nécessairement effectuée sur le coin supérieur gauche. Avant de procéder à une mesure, vous pouvez déplacer le curseur sur l'écran à l'aide des touches ρρρρ afin de le positionner à l'emplacement de votre choix. Cette fonction vous est particulièrement utile si des obstructions vous empêchent de procéder à une mesure à un endroit en particulier de l'objet testé. Déplacez le curseur comme indiqué pour évoluer sur la grille et contourner l'obstruction afin de passer à la mesure suivante. Il est primordial que votre position à l'écran corresponde à votre position réelle sur le béton.

- Mouillez légèrement le bouchon en mousse de caoutchouc de l'électrode avec de l'eau puis pressez-le légèrement contre le premier point de mesure. La mesure s'affiche en mV au centre de l'écran. Une fois stabilisée, un bip retentit pour vous indiquer que la mesure a été relevée automatiquement (Voir 5.4). À ce stade, la valeur en mV est récupérée et représentée par un ton de gris sur la grille. Le curseur se déplace sur le prochain point à mesurer.
- Vous devez apercevoir une trace humide sur le béton sec après la mesure. Si ce n'est pas le cas, humidifiez de nouveau le bouchon en mousse de caoutchouc.
- La méthode la plus simple consiste à effectuer les mesures selon les indications de l'instrument, c'est-à-dire commencer par le coin en haut à gauche puis se déplacer horizontalement dans la direction X selon la largeur de colonne, de 150 mm, par ex., entre les points de mesure.
- Lorsque vous arrivez à la fin d'une ligne, vous devez appuyer sur le bouton ρpour l'indiquer et faire passer le curseur à la ligne suivante. La flèche de direction (champ 2 sur la fig. 4.1) change automatiquement de sens ρ
- Vous pouvez maintenant procéder à la mesure dans la direction opposée sur cette ligne. Lorsque vous arrivez à la fin, c'est-à-dire lorsque vous revenez à l'axe Y, le curseur passe automatiquement à la ligne suivante et la flèche de direction revient sur ρ
- Une fois arrivé en bas d'une page, le curseur passe automatiquement à la page suivante.

i

Remarque : Vous pouvez également utiliser cet instrument pour mesurer le long de l'axe Y, c'est-à-dire par colonne. Pour ce faire, positionnez la flèche de direction sur ρavant de commencer. Dans ce cas, vous devez indiquer à l'instrument que vous avez atteint la fin d'une colonne en appuyant sur le bouton ρ

i

Remarque : Vous pouvez utiliser le bouton PRINT (IMPRIMER) pour ajouter un " X " sur l'écran à la place d'une mesure. Cette fonction est particulièrement utile lorsque vous souhaitez repérer une fissure, etc.

Lorsque vous avez terminé de relever toutes les mesures dont vous aviez besoin sur le béton, appuyez sur le bouton END (FIN). Les mesures sont automatiquement enregistrées.

4.9.3 Mesure avec l'électrode à roue

Comme indiqué à la section 4.9.2, commencez dans le coin supérieur gauche de l'écran et déplacez le curseur dans le sens indiqué ou changez de sens.

- Appuyez sur le bouton START (DÉMARRER) pour relever la première mesure.
- Déplacez maintenant l'électrode à roue dans la direction Y (vers le bas), comme indiqué par la flèche de direction (champ 2 sur la fig. 4.1). Les mesures sont relevées automatiquement sur la case de la ligne présélectionnée.
- Lorsque vous arrivez à la fin d'une colonne, appuyez sur le bouton ρpour l'indiquer et faire passer le curseur à la colonne suivante sur la droite. La flèche de direction change automatiquement de sens ρ
- Placez maintenant physiquement la roue sur la colonne de droite et relevez la première mesure en appuyant sur le bouton START (DÉMARRER). Mesurez en remontant l'axe Y (vers le haut) comme indiqué par la flèche de direction.
- Lorsque vous arrivez à la fin d'une surface de mesure (l'axe X), le curseur passe automatiquement à la colonne suivante et la flèche de direction revient sur ρ
- Chaque changement manuel ou automatique du sens de la flèche de direction modifie la mesure du déplacement et le relevé automatique de la mesure potentielle.
- Vous pouvez par exemple utiliser ces pauses dans la procédure de mesure pour refaire les niveaux du réservoir d'eau. La mesure automatique reprend lorsque vous appuyez sur le bouton START (DÉMARRER).
- Pendant ces pauses, la valeur mesurée s'affiche dans la barre d'état. (champ 3 sur la fig. 4.1).
- La vitesse de déplacement ne doit pas dépasser 1 m/s au maximum.
- Vous ne pouvez pas relever les mesures le long de l'axe X. (Les objets peuvent être pivotés ultérieurement dans ProVista)

i — Remarque : La buse standard a un diamètre de 1 mm. Sur les surfaces sèches, le bandage en feutre doit laisser une trace clairement visible lors de la mesure. Selon le caractère du béton, il peut être nécessaire de passer à un diamètre de buse plus large (Ø 2 ou 3 mm).

i — **Remarque :** Sur les surfaces sèches verticales, mesurez de haut en bas pour être sûr d'humidifier la surface de façon homogène.

4.9.4 Ré-ouverture d'un objet

Vous pouvez ré-ouvrir un objet et saisir les mesures manquantes ou écraser les mesures suspectes. Vous devez toutefois respecter les points suivants. Lorsque vous avez fermé un objet et que vous en avez ouvert un autre, vous ne pouvez plus ajouter de pages à l'objet précédemment ouvert. Si vous avez déterminé la taille de la zone attribuée à un objet (Voir 4.1), vous pouvez réserver le nombre de pages nécessaires dans le cas où vous ne pourriez pas effectuer la mesure en une seule fois. Une page est réservée lorsqu'elle s'affiche à l'écran. Pour réserver le nombre de pages nécessaires, il suffit de déplacer le curseur sur chaque page dont vous aurez besoin. Pour une meilleure orientation, nous vous conseillons de placer un “ X “ (Voir Remarque de la section 4.9.2) à un endroit de la page (mais pas dans le coin en haut à gauche). Vous pouvez ré-ouvrir le dernier objet ouvert et le compléter à tout moment.

4.9.5 Écrasement ou suppression des valeurs

Vous pouvez écraser les mesures existantes en déplaçant le curseur sur le point de votre choix puis en procédant à une nouvelle mesure avec l'électrode. Lorsque la mesure est enregistrée, le curseur se place sur le prochain point de mesure sur l'axe indiqué par la flèche de direction.

Pour effacer une mesure existante, déplacez le curseur sur le point que vous souhaitez supprimer, puis appuyez sur PRINT (IMPRIMER) pendant deux secondes. Lorsque la mesure a été supprimée, le curseur se place sur le prochain point de mesure sur l'axe indiqué par la flèche de direction.

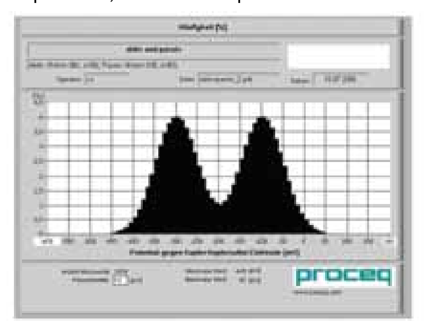
4.10 Évaluation

Généralement, vous devez prendre en compte deux critères pour l'évaluation. (Simplement à titre d'information, l'évaluation réelle doit être réalisée par un ingénieur en corrosion.)

1. Une corrosion active n'est pas inhabituelle dans des endroits où un potentiel négatif est entouré de potentiels de plus en plus positifs, comme des sites ayant un gradient de potentiel positif. Les différences de potentiel avec un delta d'environ +100 mV dans une zone de mesure d'1 mètre, ainsi que les potentiels négatifs indiquent clairement une corrosion active.
2. Afin de programmer une maintenance corrective, il est nécessaire de tracer une limite entre les zones de corrosion active (anodes) et les zones de corrosion passive (cathodes) dans les surfaces montrant des gradients de potentiel. Pour ce faire, il est nécessaire de définir un seuil de potentiel qui définit l'intersection entre les deux états. Une fonctionnalité de ProVista permet cette opération. (Lire la section 6 pour plus de détails).

4.10.1 Exemple d'une distribution classique

Si la surface testée présente une corrosion active ainsi que des armatures passives, alors les deux états exposent des distributions statistiques différentes du potentiel. Dans les représentations graphiques fournies par ProVista, vous trouverez généralement trois sections caractéristiques (fig. 4.2). Un aplatissement de la section indique que dans ces plages de valeurs, il y a moins de données disponibles, c'est-à-dire que les limites de la distribution se situent ici.



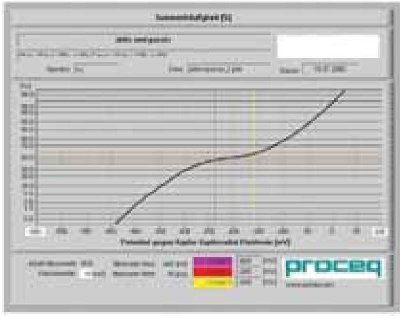


Fig. 4.2 Exemple de graphique de fréquence relative et de graphique de fréquence cumulée.

Les plages de potentiels de corrosion active et de passivité se chevauchent.

Le curseur rouge (le plus à gauche) = minimum de la distribution passive.

Le curseur jaune (le plus à droite) = maximum de la distribution active.

Une corrosion active est pratiquement certaine dans la région de la section droite (davantage négative) située à gauche. Une fois ces lignes de curseur définies, les surfaces dans cette plage de potentiels s'afficheront automatiquement dans la couleur correspondante dans le " Graphique de corrosion " CANIN ProVista.

Dans l'exemple, la ligne de curseur rouge marque ce seuil. Vous trouverez ci-dessous un " graphique de corrosion " type issu d'un exemple pratique.



La section droite située à droite correspond quasiment à une armature passive. Elle s'affiche automatiquement en vert dans le « Graphique de corrosion ».

Sur les plages qui se chevauchent, la corrosion active et les zones de passivité peuvent être présentes avec les même valeurs de potentiels. Les zones avec des valeurs de potentiels dans cette zone s'affichent automatiquement en jaune dans le « Graphique de corrosion ». Sur ces plages qui se chevauchent, on estime qu'un état défini de corrosion est impossible et que ces sous-sections peuvent uniquement être évaluées par des examens plus détaillés.

4.11 Confirmation et affinage des positions des zones sensibles

Une fois les potentiels évalués, il est recommandé de réaliser des ouvertures dans le béton pour vérifier le seuil de potentiel. Avant de procéder à une ouverture, il est recommandé de localiser l'emplacement exact des barres de l'armature à l'aide d'un localisateur d'armature (par ex., le profomètre ou le profoscope de Proceq). De plus, une fine mesure à l'aide de l'électrode à barre et d'une petite grille est recommandée pour déterminer la " zone sensible " réelle (potentiel local minimum).

5 Paramètres généraux

5.1 Rétroéclairage

L'écran dispose d'un rétroéclairage que vous pouvez activer en maintenant le bouton END (FIN) enfoncé pendant plus de 2 secondes lorsque l'écran de mesure est affiché. Lorsque le rétroéclairage est activé, un astérisque s'affiche dans le coin en haut à droite.

5.2 Navigation dans les menus

Les diagrammes des fig. 5.1 et 5.2 indiquent la structure du menu pour la configuration de l'équipement pour la mesure du potentiel et la mesure de la résistivité électrique respectivement. L'écran de mesure s'affiche au démarrage. Appuyez sur MENU pour accéder au menu principal pour le mode sélectionné.

Pour tous les menus sélectionnés : utilisez les boutons φet ρρpour sélectionner les éléments de menu et régler les paramètres.

- Si l'option START (DÉMARRER) est indiquée en bas de l'écran, appuyez sur ce bouton pour accéder à l'élément de menu sélectionné.
- Appuyez sur MENU pour sauvegarder les paramètres et revenir au menu principal.
- Appuyez sur END (FIN) pour sauvegarder les paramètres et retourner à l'écran de mesure.

5.3 Sélection du mode de fonctionnement

Sonde Wenner - Cet élément de menu permet de basculer entre les modes de fonctionnement.

Pour la mesure du potentiel, l'option est désactivée (OFF).

Pour la mesure de la résistivité, l'option est activée (ON).

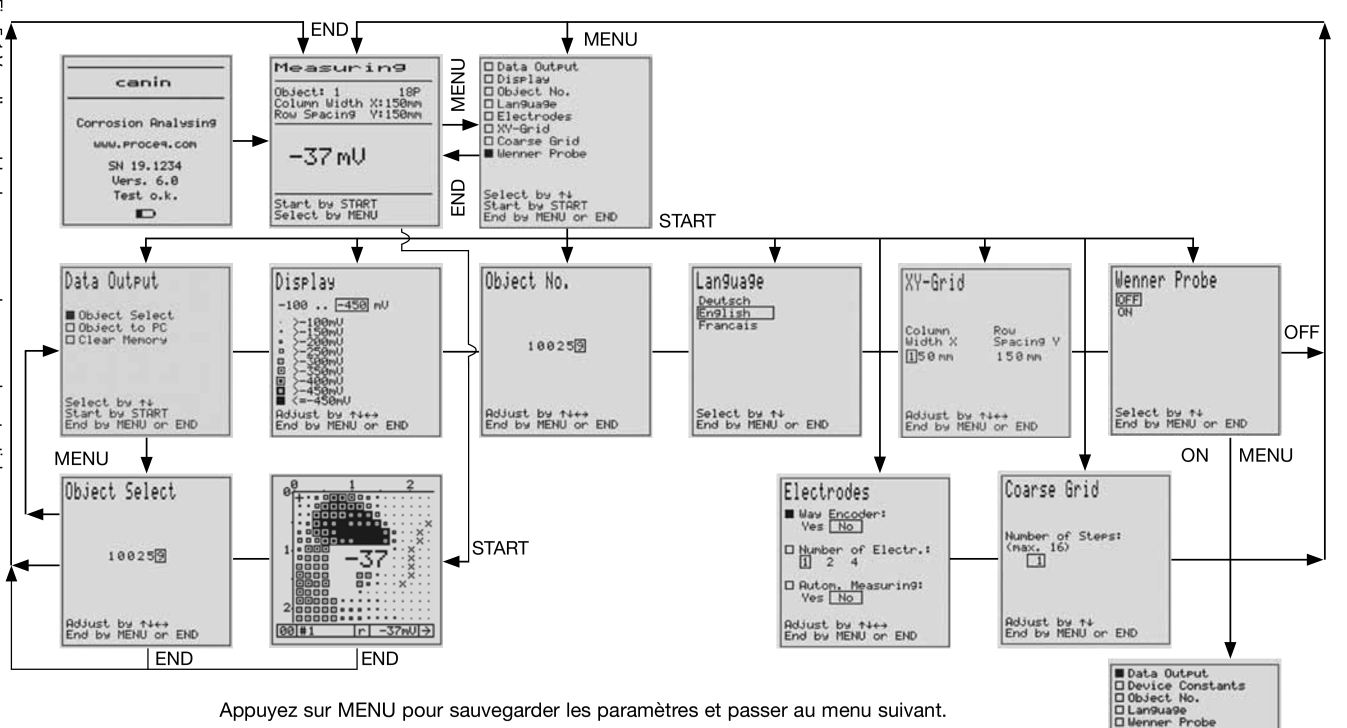


Fig 5.1 Vue d'ensemble du menu pour la mesure de potentiel

Appuyez sur MENU pour sauvegarder les paramètres et passer au menu suivant.

Appuyez sur END (FIN) pour sauvegarder les paramètres et retourner à l'écran de mesure.

Utilisez les touches et pour sélectionner, parcourir et régler les paramètres.

Menu principal pour la mesure de la résistivité

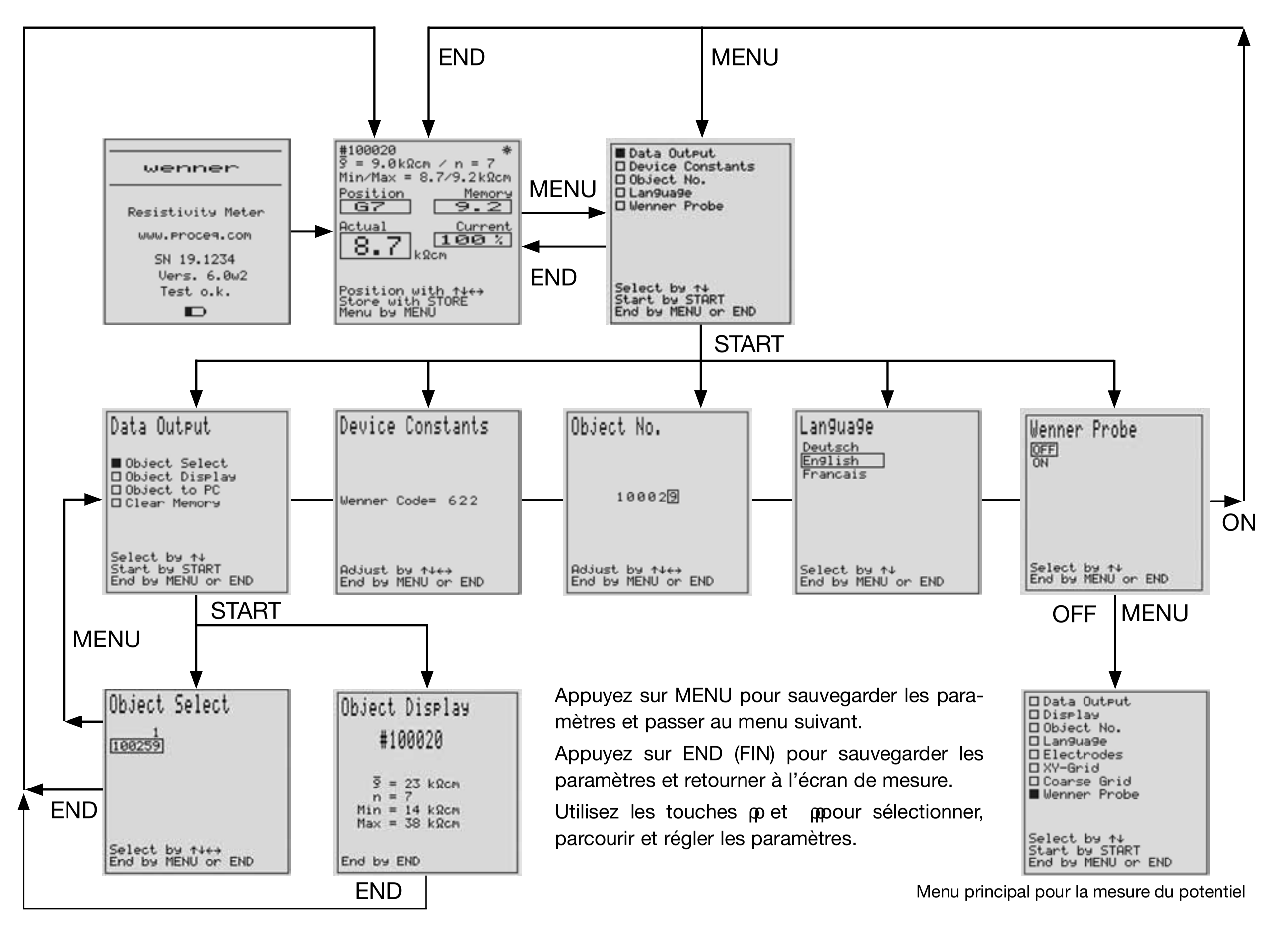


Fig. 5.2 Vue d'ensemble du menu pour la mesure de la résistivité

5.4 Configuration de l’instrument pour la mesure du potentiel (Voir fig. 5.1).

Affichage - Les valeurs déterminent les valeurs de l’échelle de gris utilisée à l’écran. La plage maximale est comprise entre +200 et -950 mV. Le réglage de base optimal est compris entre -0 et -350 mV.

Vous pouvez ajuster cette plage à tout moment ultérieurement pour faciliter la lecture de l’affichage. Vous n’affecterez pas les mesures relevées, seulement la façon dont elles s’affichent.

N° objet. - Permet de définir le nom du “ fichier “ dans lequel les données de mesures réelles seront stockées.

> **Remarque :** L’objet n° 1 est un objet de démonstration comprenant 6 pages de données que vous pouvez modifier. Cependant, lorsque l’instrument est désactivé et activé, les valeurs d’origine sont restaurées.

Langue - La langue est valide pour les modes du potentiel et de la résistivité.

Électrodes - Permet de définir l’encodeur de déplacement sur “ Oui “ pour l’électrode à roue et sur “ Non “ pour l’électrode à barre. Sélectionnez le nombre d’électrodes ; en général 1 pour l’électrode à barre et 1 ou 4 pour l’électrode à roue.

L’option Mesure automatique concerne uniquement l’électrode à barre. L’électrode à roue mesure toujours automatiquement.

> **Remarque :** Si vous sélectionnez la mesure automatique, les mesures < -50 mV seront relevées automatiquement une fois la valeur stabilisée. Si vous ne sélectionnez pas la mesure automatique, vous devrez relever les mesures en appuyant sur le bouton START (DÉMARRER). Dans les deux cas, vous devrez relever les valeurs comprises entre +200 et -50 mV en appuyant sur le bouton START (DÉMARRER).

Grille XY - Permet de définir l’échelle de la grille de mesure.

> **Remarque :** Vous ne pouvez modifier la grille XY que si vous avez défini un nouvel “ objet “. Vous ne pouvez plus modifier la grille si un objet contient déjà des mesures.

> **Remarque :** X et Y doivent être égaux si vous voulez exporter les données vers ProVista.

Grille large - Permet de définir le rapport d’agrandissement entre la grille large et la grille XY déjà définie.

Exemple : lorsque la distance entre des points de mesure dans la grille XY est définie sur 150 mm et que le nombre d’agrandissements dans la grille large est défini sur 5, la distance entre les points de mesure dans la grille large est 5 x 150 = 750 mm. Cela est utile pour effectuer un balayage initial et basculer sur une grille fine pour des examens détaillés. (Voir 4.2)

> **Remarque :** Lorsque vous éteignez votre appareil, le nombre d’agrandissements de la grille large est réinitialisé sur “ 1 “.

Transfert des données - Option utilisée pour effacer la mémoire et ré-ouvrir des objets pour les afficher. Le transfert de données vers un PC est géré par CANIN ProVista (Voir 6.3).

L’option Effacer la mémoire supprime toutes les mesures stockées pour le mode actif. Vous ne pouvez pas effacer des objets individuellement. Lorsque vous avez confirmé la suppression, vous ne pouvez plus revenir en arrière. Les objets pour l’autre mode ne sont pas affectés.

5.5 Configuration de l’instrument pour la mesure de la résistivité électrique (Voir fig. 5.2)

La plupart des écrans sont identiques au mode potentiel et ont été expliqués ici.

Constantes de l’appareil - Entrez le code à 3 chiffres gravé sur la sonde de résistivité. (Voir 11.4)

Transfert des données - Option utilisée pour effacer la mémoire et ré-ouvrir des objets pour les afficher, comme dans la section 5.4. Dans ce mode, l’option est également utilisée pour exporter des données vers un PC. Sélectionnez l’objet que vous voulez exporter. Appuyez sur le bouton END (FIN) pour ouvrir l’écran de mesure qui affiche les principales informations relatives à cet objet.
Transférez les données vers le PC à l’aide d’Hyperterminal, comme décrit dans la section 8.

6 Logiciel CANIN ProVista

Le logiciel CANIN ProVista permet le transfert de données, la représentation graphique des champs de potentiels et une analyse statistique des données de mesures collectées et stockées dans le Canin+. De plus, CANIN ProVista permet la dérivation automatique d’un graphique de corrosion pour le remplacement du béton.

Ces graphiques peuvent être insérés dans un rapport d’évaluation et servir de base à l’ingénieur en corrosion avec les résultats des tests non-destructifs et destructifs tels que l’épaisseur d’enrobage en béton, la profondeur de carbonatation, le profil des chlorures, etc., pour l’interprétation de ses résultats.

Le programme ne précise pas la condition de la structure en béton, à savoir le degré de corrosion des armatures métalliques et il ne peut pas proposer de mesures correctives. L’ingénieur doit pouvoir interpréter toutes les valeurs mesurées pour pouvoir proposer les actions nécessaires.

De plus, tous les graphiques peuvent être exportés pour être édités dans les programmes de dessin et donc insérés dans des plans pour l’exécution de mesures de réparation.

6.1 Installation de CANIN ProVista

Localisez le fichier “CaninInstallerx.xx.zip” sur l’USB fourni. Décompressez le fichier et ouvrez le dossier appelé “Volume”.



Localisez le fichier « setup.exe » et cliquez dessus.
Suivez les instructions qui apparaissent à l’écran. Cela permet d’installer CANIN ProVista sur votre PC. Elle ajoute également une icône sur le bureau pour lancer le programme.

6.2 Démarrage de CANIN ProVista



Cliquez sur l’icône du bureau ou sur l’entrée CaninProVista dans le menu « Démarrer ». Démarrer – Programmes – CaninProVista.

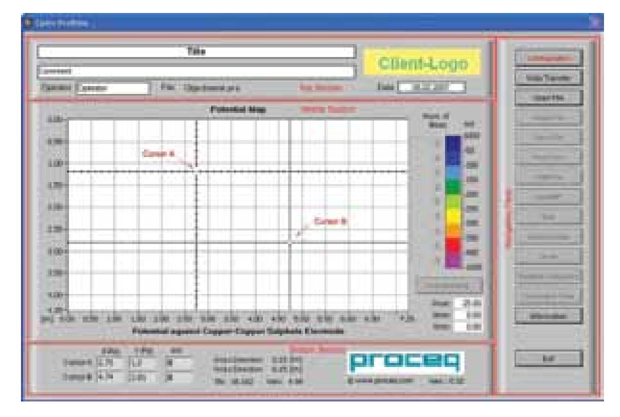


Fig. 6.1 : Fenêtre principale de Canin ProVista

L'utilisateur peut insérer le logo de sa propre entreprise en plaçant un fichier bitmap avec le nom Logo.bmp dans le dossier Configuration situé dans le répertoire d'installation CaninProVista.

La taille du fichier bitmap doit être de 210 x 50 pixels. Depuis cet emplacement, il sera automatiquement copié dans les graphiques.

Le logo Proceq ne peut pas être modifié.

Elle se compose de quatre sections. La section supérieure contient les mentions spécifiques, notamment un logo utilisateur, la section centrale contient la représentation graphique de la mesure, la section inférieure contient les informations numériques supplémentaires relatives à la mesure et au graphique et la section latérale droite contient le volet de navigation.

6.3 Téléchargement et sauvegarde de données

Connectez l'appareil d'affichage à votre PC en utilisant le câble de transfert (330 00 456) et l'adaptateur USB RS-232 (390 00 542). Pour télécharger les données, le sous-menu Transfert des données doit être visible sur l'appareil d'affichage. Sélectionnez le menu " Transfert des données " (fig. 5.2) sur l'appareil d'affichage Canin+ et appuyez sur START (DÉMARRER). Cliquez sur le bouton VistaTransfer pour lancer le programme de téléchargement. Une boîte de dialogue s'ouvre (Voir fig. 6.2).

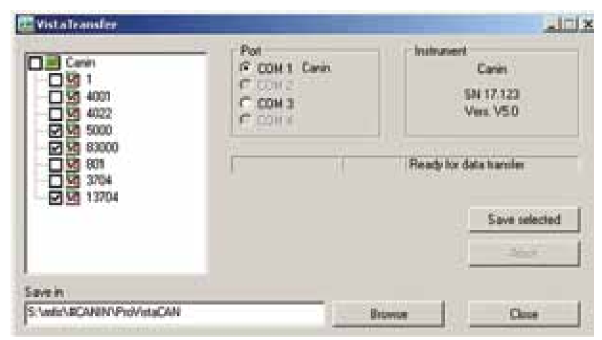


Fig. 6.2 : Fenêtre VistaTransfer

Sélectionnez le port COM correspondant.

Tous les objets enregistrés dans l'unité d'affichage sont répertoriés dans le champ situé à gauche. Par défaut, tous les objets sont sélectionnés pour le téléchargement, c'est-à-dire que toutes les cases sont cochées.

En particulier, si vous utilisez un convertisseur USB vers série, assurez-vous qu'un port COM compris entre COM1 et COM4 est attribué. Tous les ports COM supérieurs ne sont pas pris en charge.

Si la liste d'objets est vide, veuillez vérifier si :

- Le port COM approprié est sélectionné ;
- Le câble est correctement connecté ;
- Le sous-menu Transfert des données est visible sur l'appareil d'affichage.

Cochez les cases pour sélectionner et désélectionner les entrées de liste individuelles. Utilisez le bouton " Parcourir " pour sélectionner l'emplacement où vous souhaitez stocker les données. Cliquez sur le bouton " Enregistrer la sélection " pour lancer la procédure de téléchargement. Le PC télécharge tous les objets sélectionnés et les stocke sous forme de fichiers dans le dossier sélectionné. Les noms de fichiers sont identiques aux numéros des objets et le type de fichier est PVO.

6.4 Changement de nom des fichiers

Vous pouvez utiliser Windows Explorer pour renommer les fichiers stockés. Tous les noms de fichiers peuvent être utilisés. Le type de fichier doit toujours être PVO.

6.5 Ouverture et modification de fichiers

Cliquez sur le bouton Ouvrir un fichier dans le volet de navigation et sélectionnez le fichier souhaité dans la fenêtre qui s'ouvre.

Les fichiers du type pvo ou bin sont les seuls fichiers reconnus par Canin ProVista.

Si le fichier est valide, la fenêtre dans la fig. 6.3 s'ouvre et vous invite à sélectionner le sens de rotation/d'inversion souhaité.

Il est possible que les objets d'un site complet n'aient pas tous été mesurés dans la même direction. (Voir 4.9.3). ProVista permet de corriger ceci. Sélectionnez la bonne orientation et appuyez à nouveau sur " OK " pour afficher le fichier de mesure sous forme de carte des potentiels dans la fenêtre principale (Voir fig. 6.4). Si le fichier sélectionné est invalide pour une raison ou une autre, une boîte de dialogue d'avertissement s'affiche.

Pour être valide, la grille qui est définie dans l'appareil d'affichage Canin+ doit être égale dans la direction x et y, par ex., 150 x 150 mm ou 305 x 305 mm (1 x 1 pied).

L'appareil d'affichage Canin+ accepte uniquement l'unité de longueur [mm]. CANIN ProVista peut convertir et afficher l'échelle de longueur en pieds.

Fig. 6.3 : Fenêtre de sélection de l'orientation

Fig. 6.4 : Carte des potentiels

Un titre, un petit commentaire, le nom de l'opérateur et la date peuvent être entrés en haut de l'écran.

L’échelle représente les dimensions en mètres ou en pieds. (Voir 6.6) La légende de droite indique le codage couleur des valeurs de mesure (en millivolts) et le nombre de points de mesure dans chaque plage. Les trois champs Xmax, Xmin, Ymin permettent à l’utilisateur de zoomer en avant sur une zone particulière du graphique.

La section inférieure de la fenêtre indique les positions des curseurs A et B et la valeur en mV de leur position actuelle. Les valeurs de direction de la grille indiquent la résolution de la mesure.

6.6 Configuration

Cliquez sur “ Configuration “ pour modifier l’apparence et la langue de la carte des potentiels.

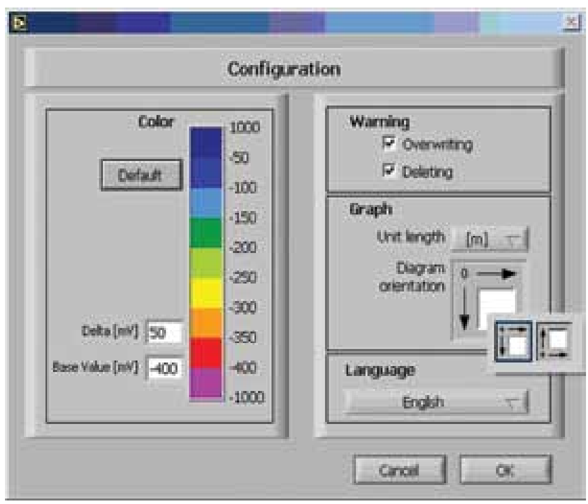


Fig. 6.5 : Fenêtre de configuration

La plage des nombres auxquels les couleurs sont attribuées peut être modifiée en fonction de la valeur de base et du delta. La valeur de base ne peut pas être inférieure à -999 et la combinaison de la valeur de base et du delta ne peut pas conduire à une couleur représentant plus de 1 000 mV. En appuyant sur “ Par défaut “, la valeur de base et le delta passent respectivement à -400 mV et 50 mV.

- Un clic sur une couleur permet de sélectionner la couleur pour cette plage particulière.
- Vous pouvez définir des avertissements pour écraser et supprimer des valeurs dans un graphique.
- Définissez des unités impériales ou métriques pour l’affichage avec le menu déroulant “ Unité de longueur “.
- Vous pouvez modifier l’origine du graphique avec le menu “ Orientation du diagramme “.
- Définissez la langue du programme avec le menu déroulant.

6.7 Insertion de fichier

Les objets mesurés séparément avec la même résolution de grille peuvent être fusionnés pour former une carte de potentiels complète. Placez l'un des deux curseurs à l'emplacement où le nouveau fichier doit être ajouté. Appuyez sur le bouton “ Insérer un fichier “ et sélectionnez le fichier que vous voulez ajouter. Si le fichier est valide, l'écran suivant (fig. 6.6) permettra de placer correctement le fichier.

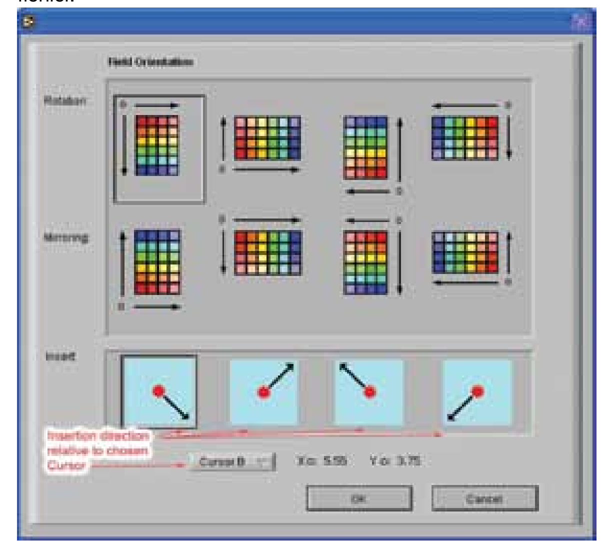


Fig. 6.6 : Fenêtre d'insertion

Le nouveau fichier peut être pivoté ou inversé pour que son orientation corresponde au fichier en cours. Le point d'insertion est défini par le curseur A ou B et pour finir, le sens d'insertion est sélectionné.

Appuyez sur OK pour revenir à la carte des potentiels mise à jour.

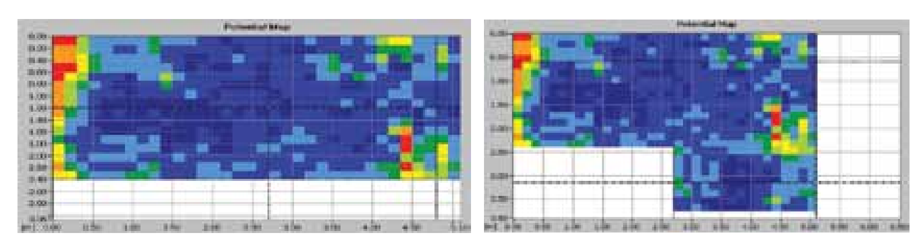


Fig. 6.7 : Carte des potentiels avant et après l'insertion

6.8 Édition

Les sections et les valeurs individuelles du graphique des potentiels peuvent être modifiées.

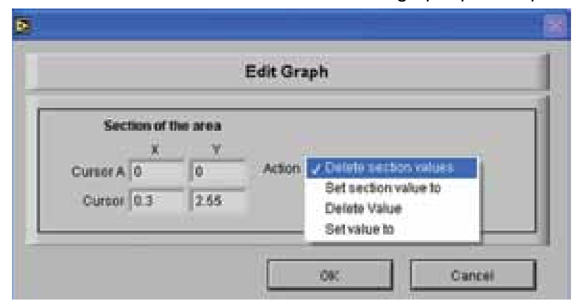


Fig. 6.7 : Écran Édition de graphique

Utilisez les curseurs A et B pour sélectionner les valeurs à modifier. Appuyez sur “ Modifier “. Quatre actions sont disponibles.

- Supprimer les valeurs comprises dans la zone entre les curseurs A et B.
- Définir les valeurs comprises dans la zone entre A et B sur une valeur spécifique.
- Supprimer la valeur en bas à droite du curseur A.
- Définir la valeur en bas à droite du curseur A sur une valeur spécifique.

6.9 Fonctions supplémentaires

- “ Enregistrer fichier “ pour enregistrer vos modifications.
- “ Imprimer aperçu “ pour imprimer la section actuellement visible de la carte des potentiels/du graphique de corrosion.
- “ Imprimer fichier “ pour imprimer l’intégralité du fichier de mesure, même les zones qui ne sont pas visibles dans l’affichage actuel de la carte des potentiels/du graphique de corrosion, en utilisant le nombre de pages nécessaire.
- “ Créer BMP “ pour créer un fichier image BMP de l’affichage actuel de la carte des potentiels ou du graphique de corrosion qui peut être exporté vers un logiciel tiers pour réaliser un rapport.
- “ Vue générale “ pour réinitialiser la plage de la carte des potentiels et du graphique de corrosion de sorte que tout le graphique soit à nouveau visible.
- “ Annuler “ pour annuler les 10 dernières modifications et insertions.

6.10 Fréquence relative

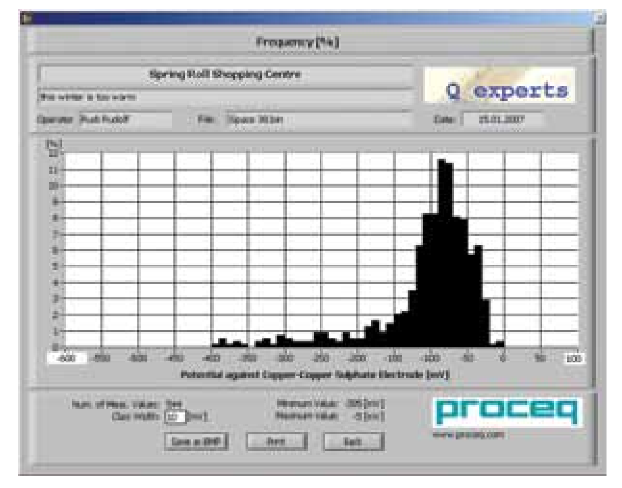


Fig. 6.8 : Diagramme des fréquences relatives

Avec la fonction de fréquence relative, un graphique à barres (comme indiqué dans la fig. 6.8) des données de mesures est créé. La largeur des barres représente la plage de mesure alors que la hauteur des barres représente la fréquence relative des points de mesure dans cette plage. La plage du graphique peut être modifiée en entrant les valeurs minimum et maximum souhaitées dans les champs respectifs sur l'axe X. Les limites sont de -1 000 à +1 000 mV. La largeur de la classe peut également être modifiée.

6.11 Fréquence cumulée

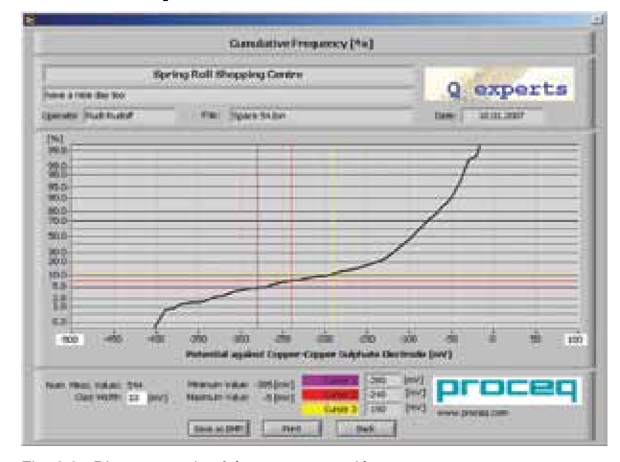


Fig. 6.9 : Diagramme des fréquences cumulées

Suite à une évaluation (Voir 4.10), l'ingénieur en corrosion peut placer les 3 curseurs de sorte qu'ils représentent des zones de différents degrés de corrosion.

Ils déterminent la distribution des couleurs dans le graphique de corrosion.

Il est possible de superposer deux ou même les trois curseurs et ainsi de réduire le nombre de divisions.

La fréquence cumulée doit être activée au moins une fois pour un fichier nouvellement ouvert afin de pouvoir afficher le graphique de corrosion.

La plage du graphique des fréquences cumulées peut être modifiée en entrant les valeurs minimum et maximum souhaitées dans les champs respectifs sur l'axe X. Les limites sont de -1 000 à +1 000 mV. La largeur de la classe peut également être modifiée.

6.12 Graphique de corrosion

Après avoir accédé au graphique des fréquences cumulées, le bouton “ Carte des potentiels “ devient actif. En cliquant dessus, l’écran affiche le graphique de corrosion (Voir fig. 6.10).

Les quatre régions colorées du graphique de corrosion sont basées sur les positions des trois curseurs dans le graphique des fréquences cumulées.

Ces positions représentent les limites de potentiels identifiées par l’ingénieur comme étant des zones de condition identique où le béton doit être corrodé à une certaine profondeur à des fins de réparation.

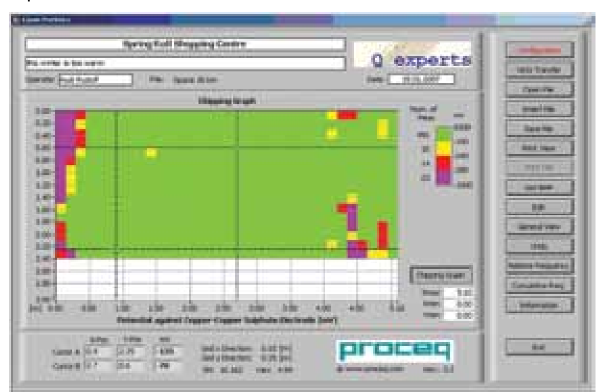


Fig. 6.10 : Graphique de corrosion

6.13 Annotations

Les informations relatives à la structure en béton, telles que la teneur en chlorure mesurée, des fissures ou d’autres défauts peuvent être directement placées dans la carte des potentiels ou le graphique de corrosion. Les informations seront imprimées et affichées au format bitmap.

Par défaut, elles sont créées avec une flèche qui peut se déplacer d’un point vers une zone spécifique du graphique. Vous pouvez ajouter des annotations en cliquant avec le bouton droit de la souris sur la carte des potentiels ou le graphique de corrosion et en sélectionnant “ Créer une annotation “.



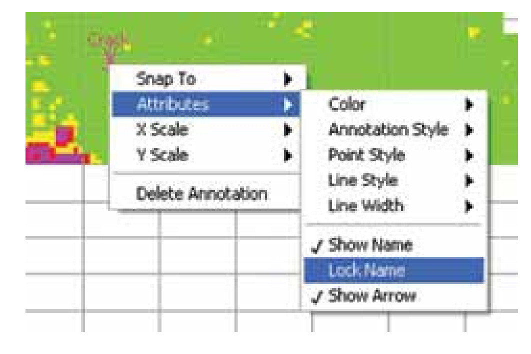


Fig. 6.11 : Fenêtre Annotation

Fig. 6.12 : Attributs des annotations

Cliquez avec le bouton droit de la souris sur une annotation pour sélectionner ses attributs. Si l’attribut Verrouiller le nom n’est pas sélectionné, toute l’annotation (point, titre et flèche) peut être dépla-

cée en cliquant sur l'annotation et en la faisant glisser. Si l'attribut Verrouiller le nom est sélectionné, le nom ne bouge pas et seul le point de l'annotation avec la flèche peut être déplacé.

i **Remarque :** Toujours désélectionner l'attribut Verrouiller le nom lorsqu'un attribut est placé à l'endroit approprié et avant toute utilisation des fonctions d'impression, BMP ou de modification de l'affichage (Voir fig. 9.16).

i **Remarque :** Après avoir ajouté des annotations (Voir section Annotations) sur un graphique, la modification des unités de longueur provoque le déplacement des annotations. Par conséquent, avant l'ajout d'annotations, vérifiez que le graphique contient les unités souhaitées.

Lorsque vous avez ajouté des annotations, il est recommandé d'enregistrer le fichier. Les dimensions du graphique ou de l'échelle des couleurs peuvent alors être modifiées. Lorsque les modifications apportées aux dimensions du graphique sont relativement importantes, il est possible que l'emplacement du titre de l'annotation soit déplacé. Pour restaurer correctement les annotations, vous pouvez ré-ouvrir le fichier.
Il n'est également pas recommandé d'ajouter des annotations dans un fichier à différents niveaux de dimension, à savoir des niveaux de zoom.

7 Mesure de la résistivité électrique



Fig. 7.1 Sonde Wenner à quatre pointes avec câble et plaque de réglage

Humidifiez les quatre tampons en mousse de la sonde avec de l'eau. Connectez la sonde de résistivité à l'INTERFACE RS 232 C de l'appareil d'affichage et vérifiez que l'appareil est en mode de résistivité. (Voir 5.3)

Vérifiez la configuration de l'instrument. (Voir 5.5)

i **Remarque :** La sonde Wenner consomme constamment du courant. Vous ne devez donc la raccorder à l'appareil d'affichage que lorsque vous procédez à des mesures.

7.1 Préparation à la mesure de la surface en béton

La surface en béton ne doit pas présenter de revêtement électro-isolant et doit être propre. La grille d'armatures sous la surface doit être déterminée à l'aide d'un localisateur d'armatures (par ex., profomètre, profoscope). Vous devez avoir correctement délimité la grille de mesure de votre choix sur la surface et l'avoir mappée aux objets.

7.2 Lecture de l'écran d'affichage



Numéro de l'objet

Moyenne/valeurs mesurées

Valeur minimale/valeur maximale

Emplacement sur le tableau : Valeur enregistrée à cet emplacement. Mesure de la résistivité réelle : Circulation du courant dans le béton par rapport au courant nominal.

Vous pouvez sélectionner l'emplacement de l'enregistrement de la mesure sur le tableau à l'aide du curseur.

Fig. 7.2 Écran de mesure de la résistivité

7.3 Mesure avec la sonde Wenner

Pour obtenir une mesure fiable, le contact électrique doit être correct entre les tampons en mousse de la sonde de résistivité et la surface du béton.

Dans la mesure du possible, les armatures ne doivent pas se trouver directement sous la sonde ni lui être parallèles. Il est recommandé de mesurer à la diagonale des armatures métalliques. (par ex., RILEM TC154-EMC : TECHNIQUES ÉLECTROCHIMIQUES POUR MESURER LA CORROSION MÉTALLIQUE recommande de procéder à 5 lectures à partir du même emplacement en déplaçant la sonde de quelques mm entre chaque mesure et de faire la moyenne des 5 valeurs).

Pressez légèrement la sonde bien humidifiée contre la surface du béton jusqu'à la stabilisation de la mesure.

Le champ " Courant " (Voir fig. 7.2) surveille le débit de courant à travers le béton. La circulation du courant est réduite si le contact entre les électrodes et le béton est mauvais ou si la conductivité du béton est faible. Cette valeur vous donne une indication sur la fiabilité de la mesure obtenue.

De 50 % à 100 % La mesure est fiable.

De 20 % à 50 % " Valeur imprécise " s'affiche à l'écran.

De 0 % à 20 % La résistance est > 99 kΩcm ou le contact est très mauvais.

Lorsque la mesure est stable, vous pouvez l'enregistrer en appuyant sur le bouton STORE (ENREGISTRER). Elle est enregistrée sur le tableau à l'emplacement indiqué à l'écran (par ex., " G7 " dans la fig. 7.2). Le tableau présente 16 x 16 cellules au maximum. La position dans le tableau où sont stockées les mesures doit être sélectionnée manuellement sur l'écran (fig. 7.2).

Utilisez les boutons ρρpour sélectionner une lettre comprise entre A et P.

Utilisez les boutons ρρpour sélectionner un nombre compris entre 1 et 16.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	..
1	38	30	27	20	17	14	14	15	25	27	
2	34	29	24	18	12	12	9	6	13	25	
3	32	26	23	15	13			5	11	24	
4	32	28	23	16	13			4			
5	32	28	23	17	13			6			
6	34	29	24	16	14	11	9	7			
7	29	26	25	17	14	13	10	8			
8	28	28	26	20	18	16	14	11			
..											

Fig. 7.3 Tableau des mesures de la résistivité.

Dès que vous enregistrez une nouvelle mesure, les statistiques (valeur moyenne, valeurs max. et min.) sont recalculées avant d'être affichées. Vous pouvez supprimer une mesure existante en appuyant sur le bouton STORE (ENREGISTRER) pendant deux secondes. Vous pouvez écraser une mesure existante en sélectionnant l'emplacement correspondant sur le tableau puis en procédant à une nouvelle mesure. Le tableau conserve sa structure lorsque vous transférez les données sur le PC pour vous permettre de générer une représentation graphique sur EXCEL.

i

Remarque : Une règle générale à consulter rapidement sur ce sujet :

Lorsque $\rho \geq$ 12 kΩcm	Corrosion peu probable
Lorsque $\rho =$ 8 à 12 kΩcm	Corrosion possible
Lorsque $\rho \leq$ 8 kΩcm	Corrosion pratiquement sûre

8. Transfert des données de la résistivité électrique sur un PC (Windows 2000 / XP / Vista)

Windows HyperTerminal est utilisé pour transférer les données de résistivité vers un PC via le port INTERFACE RS232C.

Préparation du matériel

- Connectez le port série du PC avec le câble de transfert (référence 330 00 456) au port RS232 de l'appareil d'affichage. Si votre ordinateur ne prend pas en charge les ports série, vous pouvez utiliser le convertisseur USB (référence 390 00 542).

Préparation du PC pour le transfert de données

- Créez un répertoire “C:\PROCEQ”
- **Windows 2000 / XP** Démarrez HyperTerminal via le menu :
  Démarrer/Programmes/Accessoires/Communications/HyperTerminal
  Si deux éléments “ HyperTerminal “ sont installés, cliquez sur l'icône PC/téléphone et sélectionnez “ Hypertrm “.
  Allez à “ Paramètres “
- **Windows Vista** Installez HyperTerminal à partir d'Internet :
  Si votre système d'exploitation n'inclut pas d'application HyperTerminal, vous pouvez la télécharger sur le site Web www.hilgraeve.com et l'installer.
  Allez à “ Paramètres “
- **Paramètres**
  - N'installez pas de modem — Annulez en cliquant sur “ Non “
  - Saisissez “ PROCEQ “ puis s électionnez une icône. — Confirmez en cliquant sur “ OK “
  - Sélectionnez la ligne “ Se connecter en utilisant Com 1 “. — Confirmez en cliquant sur “ OK “
  - Modifiez les paramètres par défaut :

Bits par seconde :		9600
Bits de données :		8
Parité :		aucun
Bits d'arrêt :		1
Contrôle de flux :	Xon/Xoff	Confirmez en cliquant sur “ OK “

  - Si vous ne parvenez pas à obtenir des sauts de ligne :
    Ouvrez “ Fichier/Propriétés/Paramètres/Configuration ASCII “ et cochez la case “ Envoyer les fins de ligne avec saut de ligne “. — Confirmez une deuxième fois en cliquant sur “ OK “

- Choisissez “ Transfert/Capturer le texte “ dans le menu puis saisissez le chemin d’accès complet du nouveau fichier, par ex., C:\PROCEQ\Data.txt dans la boîte de dialogue. Confirmez en cliquant sur “ Démarrer “

Début du transfert

- Allumez l’appareil d’affichage.
- Appuyez sur “ MENU “ puis sélectionnez “ Transfert des données “.
- Sélectionnez “ Données vers PC “, comme indiqué dans le mode d’emploi de l’appareil.
- Lancez le transfert en appuyant sur le bouton “ START “ (DÉMARRER).

Enregistrement des données sur le PC

- Choisissez “ Transfert/Capturer le texte/Arrêter “ dans le menu.

Les données sont enregistrées dans le fichier Data.txt et sont prêtes à être traitées ultérieurement.

Sauvegarde des paramètres de HyperTerminal

- Sélectionnez “ Fichier/Quitter “ dans le menu.
- Répondez à la question “ Vous êtes actuellement connecté. Voulez-vous vous déconnecter ? “ en cliquant sur “ Oui “.
- Répondez à la question “ Voulez-vous sauvegarder la connexion nommée PROCEQ ? “ en cliquant sur “ Oui “.

Affichage et traitement des données

Vous pouvez afficher le fichier texte “ Data.txt “ dans le dossier “ C:\PROCEQ “ sur l’éditeur de texte ou le traitement de texte de votre choix. Pour modifier et traiter les données ultérieurement, nous vous recommandons d’utiliser MS Excel.

9 Caractéristiques techniques

Généralités	
Plage de températures :	De 0° à 60°C
Écran :	Écran graphique à cristaux liquides de 128 x 128 pixels avec rétro-éclairage
Impédance :	10 MΩ
Mémoire :	Mémoire non volatile pour un stockage simultané de 235 000 mesures de potentiels maximum (980 pages de 240 mesures chacune organisées dans 71 objets maximum) et 5 800 mesures de résistivité (24 fichiers objets (tableaux) de 256 mesures chacun)
Sortie des valeurs :	Interface RS 232, avec adaptateur USB
Alimentation :	Six piles LR 6 d’1,5 V pour un maximum de :
	- 60 heures (ou 30 heures avec le rétroéclairage activé) pendant la mesure du potentiel
	- 40 heures (ou 20 heures avec le rétroéclairage activé) pendant une mesure de la résistivité
Dimensions de la valise :	580 x 480 x 210 mm
Poids :	10,6 kg net ; avec emballage 14 kg (avec des électrodes 1 roue et une sonde Wenner)
Mesure des potentiels	
Plage de mesure :	De -999 mV à +340 mV
Résolution :	1 mV
Électrodes :	Électrode à barre (cuivre/sulfate de cuivre)
	Systèmes d’électrodes à 1 roue et 4 roues (cuivre/sulfate de cuivre) avec poignée télescopique, capteur de déplacement intégré et réservoir d’eau
Transfert de données :	CANIN ProVista, pour le téléchargement de données et l’évaluation sur PC

Mesure de la résistivité	
Plage de mesure :	de 0 à 99 kΩcm
Résolution :	1 kΩcm
Sonde de résistivité :	Sonde de résistivité avec système électronique intégré pour la mesure de la résistivité spécifique selon la méthode à quatre points.
Courant nominal :	180 µA
Fréquence :	72 Hz
Transfert de données :	par Windows HyperTerminal pour l'analyse avec un logiciel tiers (par ex. EXCEL)

9.1 Informations techniques relatives au logiciel CANIN ProVista

Configuration système : Windows 2000, Windows XP, Windows Vista

9.2 Normes et réglementations applicables

- BS 1881, Part 201 RU
- UNI 10174 Italie
- DGZfP B3 Allemagne
- SIA 2006 Suisse
- RILEM TC 154-EMC International
- ASTM C876-91 États-Unis

10 Références des pièces et accessoires

10.1 Unités complètes

Référence	Description
330 00 201	**Configuration de Canin⁺ avec électrode à barre** **Équipement de base** Appareil d'affichage Canin+, sangle de transport, enveloppe de protection de l'appareil, câble de transfert, adaptateur série USB, mode d'emploi, valise CANIN⁺ **Accessoires pour l'électrode à barre** Électrode à barre avec pièces de rechange, câble pour électrode de 1,5 m, enrouleur de câble de 25 m, logiciel pour PC CANIN ProVista sur carte mémoire flash, bidon contenant 250 g de sulfate de cuivre
330 00 205	Canin+ **Configuration avec électrodes à barre et à roue** **Équipement de base (voir l'élément 330 00 201)** **Accessoires pour l'électrode à barre (voir l'élément 330 00 201)** **Accessoires de l'électrode à roue** Système d'électrode à une roue, boîte à outils pour le système d'électrode à roue, flacon d'acide citrique de 250 g
330 00 203	**Utilisation du Canin⁺ avec une sonde Wenner** **Équipement de base (voir l'élément 330 00 201)** **Accessoires de la sonde Wenner** Sonde de résistance Wenner avec tampons en mousse de caoutchouc de rechange, câble de raccordement et plaque de réglage pour la sonde Wenner

330 00 206	**Configuration de Canin⁺ mixte avec électrodes à roue et à barre et sonde Wenner** **Équipement de base** (voir l'élément 330 00 201) **Accessoires pour l'électrode à barre** (voir l'élément 330 00 201) **Accessoires pour l'électrode à roue** (voir l'élément 330 00 205) **Accessoires de la sonde Wenner** (voir l'élément 330 00 203)

10.2 Accessoires

330 00 259	Électrode à barre cuivre/sulfate de cuivre Canin⁺
330 00 322	Canne télescopique pour électrode à barre, avec câble de 3 m
330 01 001	Électrode à 1 roue Canin⁺
330 01 004	Électrode à 4 roues Canin⁺
330 00 286	Enrouleur de câble, l=25 m, avec collier (nécessaire pour les mesures de potentiels)
330 00 320	Bandage en feutre pour électrode à roue Canin⁺
380 02 520	Sonde Wenner Canin⁺ avec câble
380 04 250	Bloc de référence pour la sonde de résistance
330 01 224	Joint torique de 120 x 5 mm
330 00 285	Sulfate de cuivre 250 g
330 00 290	Acide citrique 250 g
330 00 470	Film de protection pour l'instrument d'affichage
330 01 225	Serre-câble pour canne télescopique
380 02 508 S	Tampon en mousse pour sonde de résistance, jeu de 4 pièces.

11 Maintenance et assistance

11.1 Vérification du bon fonctionnement des électrodes

Le bon fonctionnement peut être vérifié à l'aide d'une électrode de référence.

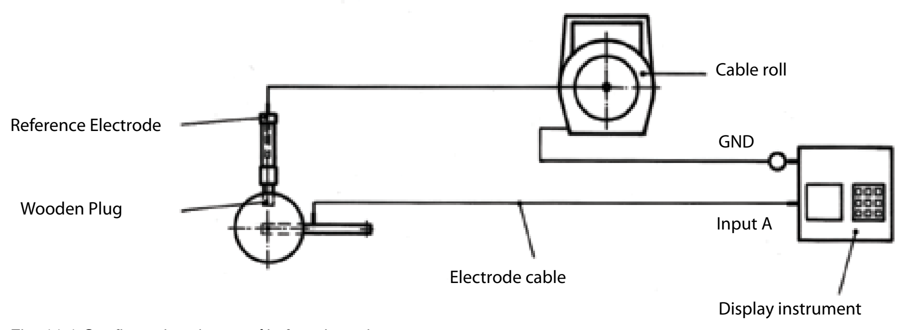


Fig. 11.1 Configuration du contrôle fonctionnel

La fig. 11.1 illustre une électrode à roue en cours de contrôle. L'électrode à barre est utilisée comme électrode de référence et les potentiels des deux électrodes s'annulent l'un l'autre. Pour un bon fonctionnement de l'électrode, respectez les tolérances indiquées ci-dessous.

Tolérances :

Électrode de référence avec une électrode à barre 0 ±5 mV

Électrode de référence avec une électrode à roue 0 ±20 mV

Si l'électrode dépasse le seuil de tolérance, nettoyez-la en suivant les instructions ci-dessous et effectuez un nouveau test de fonctionnement.

11.2 Maintenance de l'électrode à barre

- Dévissez les deux capuchons, nettoyez-les à l'eau et nettoyez soigneusement la partie intérieure du tube.
- Nettoyez la tige de cuivre à l'aide d'une toile émeri.
- Refaites les niveaux en sulfate de cuivre de l'électrode (Voir section 3.1).



Mise en garde ! Lorsque vous manipulez du sulfate de cuivre, veuillez observer attentivement les consignes de sécurité indiquées sur l'emballage.

11.3 Maintenance de l'électrode à roue

- Retirez les bandages en feutre et nettoyez-les à l'eau tiède.
- Retirez la vis de remplissage en plastique et versez la solution de sulfate de cuivre dans un récipient (la solution est réutilisable).
- Nettoyez l'électrode plusieurs fois à grandes eaux.
- Dissolvez 1 unité d'acide citrique dans 10 unités d'eau chaude et remplissez-en la roue à moitié. Revissez la vis de remplissage.
- Laissez agir pendant 6 heures, agitez à l'occasion.
- Retirez la solution d'acide citrique (aucune procédure d'élimination spécifique n'est nécessaire) puis nettoyez-la plusieurs fois à grandes eaux.
- Refaites les niveaux en solution de sulfate de cuivre de l'électrode. (Voir 3.1)
- Replacez les bandages en feutre. Placez le raccord du bandage en feutre entre la buse de mouillage et le bouchon en bois de l'électrode à roue.
- Lorsque vous ne l'utilisez pas, rangez l'électrode à roue avec le bouchon en bois tourné vers le haut.

11.4 Vérification du bon fonctionnement de la sonde de résistivité

Voir section 5.5. Vérifiez que la constante de l'appareil indiquée sur l'appareil d'affichage correspond au code gravé sur la sonde.

- Humidifiez les 4 tampons en mousse de caoutchouc avec de l'eau.
- Connectez la sonde à l'interface RS232 de l'appareil d'affichage.
- Mettez sous tension. Si nécessaire, passez en mode " Wenner ". (Voir 5.3).
- Placez les 4 tampons en mousse sur les 4 zones de la plaque de test.
- Dans la fenêtre " réelle ", le résultat (par ex., $\rho = 12 \pm 1$ kΩcm) s'affiche. La valeur doit correspondre à celle mentionnée sur la plaque de test.

Si la valeur dépasse le seuil de tolérance, retournez l'instrument à Proceq qui procédera à un nouvel étalonnage.

11.5 Principe de service

Proceq s'engage à fournir un service complet pour cet appareil grâce à ses services mondiaux d'entretien et d'assistance. Nous vous recommandons d'enregistrer votre produit sur le site www.proceq.com pour obtenir les toutes dernières mises à jour disponibles et d'autres renseignements utiles.

11.6 Garantie standard et extension de garantie

La garantie standard couvre la partie électronique de l'appareil pendant 24 mois et la partie mécanique pendant 6 mois. Vous pouvez acheter une extension de garantie pour un, deux ou trois ans pour la partie électronique de l'appareil, jusqu'à 90 jours après la date d'achat.

Proceq Europe
Ringstrasse 2
CH-8603 Schwerzenbach
Tél. +41-43-355 38 00
Fax +41-43-355 38 12
info-europe@proceq.com

Proceq UK Ltd.
Bedford i-lab, Priory Business Park
Stannard Way
Bedford MK44 3RZ
Royaume-Uni
Tél. +44-12-3483-4515
info-uk@proceq.com

Proceq USA, Inc.
117 Corporation Drive
Aliquippa, PA 15001
Tél. +1-724-512-0330
Fax +1-724-512-0331
info-usa@proceq.com

Proceq Asia Pte Ltd
12 New Industrial Road
#02-02A Morningstar Centre
Singapour 536202
Tél. +65-6382-3966
Fax +65-6382-3307
info-asia@proceq.com

Proceq Rus LLC
Ul. Optikov 4
korp. 2, lit. A, Office 412
197374 St. Petersbourg
Russie
Tél./fax + 7 812 448 35 00
info-russia@proceq.com

Proceq Moyen Orient
P. O. Box 8365, SAIF Zone,
Sharjah, United Arab Emirates
Tél. +971-6-557-8505
Fax +971-6-557-8606
info-middleeast@proceq.com

Proceq SAO Ltd.
South American Operations
Alameda Jaú, 1905, cj 54
Jardim Paulista, São Paulo
Brasil Cep. 01420-007
Tél. +55 11 3083 38 89
info-southamerica@proceq.com

Proceq China
Unit B, 19th Floor
Five Continent International Mansion, No. 807
Zhao Jia Bang Road
Shanghai 200032
Tél. +86 21-63177479
Fax +86 21 63175015
info-china@proceq.com

www.proceq.com

820 33 002F ver 04 2012





... plus de 50 ans d'expérience que vous pouvez apprécier !